

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 100 53 575.5

Anmeldetag: 28. Oktober 2000

Anmelder/Inhaber: Danfoss Compressors GmbH, Flensburg/DE

Bezeichnung: Kolbenverdichter, insbesondere hermetisch gekapselter Kältemittelverdichter

IPC: F 04 B 39/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 11. Dezember 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'R' followed by a long, sweeping horizontal stroke.

DA1283

Danfoss Compressors GmbH
D-24939 Flensburg

Kolbenverdichter, insbesondere
hermetisch gekapselter Kältemittelverdichter

- Die Erfindung betrifft einen Kolbenverdichter, insbesondere einen hermetisch gekapselten Kältemittelverdichter, mit einem Kurbeltrieb, der eine Kurbelwelle mit einem exzentrischen Kurbelzapfen und einer Ölkanalanordnung und eine Pleuelstange mit einem kolbenseitigen ersten Pleuelauge, einem zapfenseitigen zweiten Pleuelauge und dazwischen einen Pleuelschaft mit einem Längskanal, der in die Pleuelaugen mündet, aufweist.
- 5
- 10 Ein derartiger Kolbenverdichter ist aus US 5 842 420 bekannt. Die Kurbelwelle wird von einem Elektromotor angetrieben. Dabei orbitiert der Kurbelzapfen um die Achse der Kurbelwelle. Die orbitierende Bewegung wird mit Hilfe der Pleuelstange auf einen Kolben übertragen,
- 15
- der sich dann in einem Zylinder geradlinig hin und her bewegt. Die Kurbelwelle taucht mit ihrem unteren Ende in einen Ölsumpf ein. Durch die Rotation der Kurbelwelle und die damit verbundenen Zentrifugalkräfte in der Ölkanalanordnung kann das Öl aus dem Ölsumpf bis zum

Kurbelzapfen gefördert werden. Dort tritt es durch eine Mündung der Ölkanalanordnung in der Umfangsfläche des Kurbelzapfens aus, um zunächst die Lagerfläche zwischen Kurbelzapfen und zweitem Pleuelauge zu schmieren. Bei
5 jeder Umdrehung kommt die Mündung einmal in Überdeckung mit dem Längskanal, so daß ein kurzer Ölstoß oder -impuls auch zum ersten Pleuelauge gelangt, um die Lagerfläche zwischen dem ersten Pleuelauge und einem im Kolben angeordneten Lagerzapfen zu schmieren.

10

Eine ähnliche Ausgestaltung ist aus US 5 093 285 bekannt. Hier sind neben dem Längskanal im Pleuelschaft weitere Kanäle in der Pleuelstange vorgesehen, die außen an der Pleuelstange enden und in einen Raum am Kolben gerichtet sind, in dem der Kolbenbolzen angeordnet
15 ist.

Eine andere Art der Schmierung ist in DE 195 16 811 C2 dargestellt. Hier ist zwischen dem zweiten Pleuelauge
20 und dem Kurbelzapfen eine Hülse angeordnet, die in Axialrichtung über den Kurbelzapfen hinaus übersteht und einen Vorratsbehälter bildet, in den die Ölkanalanordnung mündet. Von dem Vorratsbehälter kann das Öl nach unten fließen, um eine Lagerfläche zwischen
25 Hülse und Kurbelzapfen zu schmieren. Über eine Schmierung im Bereich des ersten Pleuelauges ist hier nichts ausgesagt.

Bei den bekannten Verdichtern, deren Pleuelstange einen
30 Längskanal aufweist, besteht ein Problem darin, daß der Schmierfilm zwischen dem zweiten Pleuelauge und dem Kurbelzapfen gerade an solchen Stellen geschwächt wird, die eine relativ große Belastung aufnehmen müssen. Bedingt wird dies dadurch, daß man den Ort der Ölzufuhr
35 nicht beliebig wählen kann. Das Öl wird im Betrieb

durch die Zentrifugalkraft gefördert, was voraussetzt,
daß der Austritt der Ölkanalanordnung radial gegenüber
der zentrisch angeordneten Ansaugposition versetzt ist.
Wenn der radiale Versatz zu klein ist, dann ist die
5 Pumpenwirkung zu schwach. Dies führt dann dazu, daß der
Austritt der Ölkanalanordnung praktisch immer dann mit
dem Längskanal im Pleuelschaft in Überdeckung kommt,
wenn sich der Kolben kurz vor oder im oberen Totpunkt
befindet. Zu diesem Zeitpunkt ist aber die Belastung am
10 größten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Schmier-
verhältnisse zu verbessern.

15 Diese Aufgabe wird bei einem Kolbenverdichter der ein-
gangs genannten Art dadurch gelöst, daß zwischen dem
Kurbelzapfen und dem zweiten Pleuelauge ein Lagerele-
ment angeordnet ist, das unter Ausbildung eines Ölka-
nals drehfest mit dem zweiten Pleuelauge verbunden ist,
20 wobei der Längskanal mit dem Ölkanal verbunden ist und
eine Steuereinrichtung vorgesehen ist, die bei einer
Umdrehung des Kurbelzapfens mindestens einmal eine Ver-
bindung zwischen dem Ölkanal und der Ölkanalanordnung
herstellt.

25 Bei diesem Kolbenverdichter hat man eine größere Frei-
heit bei der Wahl des Zeitpunkts, zu dem der Längskanal
mit Öl versorgt wird. Man kann daher die Versorgung des
Kolbens über den Längskanal und die damit verbundene
30 Versorgung der Lagerstelle zwischen dem ersten Pleue-
lauge und einem Bolzen im Kolben auf einen Zeitpunkt
verlegen, an dem die Belastung kleiner ist. Zusätzlich
kann man die Verbindung zwischen der Ölkanalanordnung
und dem Ölkanal so herstellen, daß eine Schwächung des
35 Schmierfilms zwischen dem Lagerelement und dem Kurbel-

zapfen an einer Stelle erfolgt, die weniger stark belastet ist. Damit werden die Schmierverhältnisse vor allem im Bereich der Lagerung zwischen Kurbelzapfen und Lagerelement verbessert. Wenn man durch konstruktive
5 Maßnahmen die Schmierung verbessern kann, kann man ein niedrigviskoses Öl verwenden, also ein dünnflüssigeres Öl, das weniger Reibung bewirkt und einer Bewegung zwischen Kolben und Zylinder einen geringeren Widerstand entgegensetzt. Dies wiederum führt zu einem besseren
10 Wirkungsgrad.

Vorzugsweise weist die Steuereinrichtung mindestens eine Radialbohrung im Lagerelement auf, die bei einer Umdrehung des Kurbelzapfens mit einer Ölquelle in Über-
15 deckung kommt. Die Radialbohrung bildet damit eine Steueröffnung, mit deren Hilfe gezielt der Zeitpunkt ausgewählt werden kann, zu dem der Längskanal über den Ölkanal zwischen dem zweiten Pleuelauge und dem Lager-
element mit Öl versorgt werden kann. Damit vermeidet
20 man, daß die Mündung des Längskanals unmittelbar mit der Ölquelle in Überdeckung kommt, was aufgrund des damit verbundenen Druckabfalls des Öls zu einer Schwächung des Schmierfilms führen könnte.

Vorzugsweise ist die Ölquelle durch eine Mündung der Ölkanalanordnung in der Umfangswand des Kurbelzapfens gebildet. Man nutzt dabei die Förderwirkung der Ölkanalanordnung bei der Rotation der Kurbelwelle aus, wie es an sich bekannt ist. Darüber hinaus wird durch diese
25 Anordnung sichergestellt, daß auch der Berührungsbereich zwischen dem Lagerelement und dem Kurbelzapfen ausreichend geschmiert wird. Öl, das durch die Mündung austritt, gelangt zwischen das Lagerelement und den Kurbelzapfen. Lediglich im Bereich der Radialbohrung
30 ist der Schmierfilm geschwächt. Da man den Ort dieser
35

Schwächung aber an eine Stelle legen kann, an der die Belastung der Lagerung zwischen dem Lagerelement und dem Kurbelzapfen vergleichsweise klein ist, kann man diese Schwächung in Kauf nehmen.

5

Vorzugsweise weist der Kurbelzapfen im Bereich der Mündung eine Öltasche auf. Diese Öltasche sorgt zum einen für eine bessere Ausbreitung des Öls im Berührungsbereich zwischen dem Lagerelement und dem Kurbelzapfen und sorgt zum anderen für eine bessere Pumpenwirkung, wenn die Radialbohrung mit der Öltasche in Überdeckung kommt.

15 Bevorzugterweise ist die Radialbohrung gegenüber der Mündung des Längskanals in den Ölkanal in Umfangsrichtung versetzt. Die Größe des Versatzes ist ausschlaggebend für den Zeitpunkt, zu dem der Längskanal den Ölimpuls erhält. Man kann also durch die Wahl des Versatzes in relativ großen Grenzen den Zeitpunkt bestimmen, zu dem Schmieröl wieder in den Längskanal hinein gedrückt wird, um auch das andere Pleuelauge und eine Schmier-
20 rille im Kolben zu versorgen.

Hierbei ist besonders bevorzugt, daß das erste Pleuelauge einen Kolbenbolzen umgreift, der einen Schmierkanal aufweist, der bei einer Umdrehung des Kurbelzapfens mindestens einmal mit dem Längskanal in Überdeckung kommt, wobei die Steuereinrichtung die Verbindung zu diesem Zeitpunkt herstellt. Man beschränkt sich also
25 nicht nur darauf, in den Berührungsbereich zwischen dem ersten Pleuelauge und dem Kolbenbolzen Schmieröl einzuspeisen, um die Reibung dort herabzusetzen. Man kann das Öl auch durch den Kolbenbolzen hindurch transportieren. Hierzu ist der Schmierkanal vorgesehen. Das
30 durch den Schmierkanal gedrückte Öl gelangt dann in ei-

35

nen Ringkanal, der den Kolben umgibt. Dies führt zu einer verbesserten Abdichtung des Kolbens im Zylinder des Verdichters.

- 5 Vorzugsweise stellt die Steuereinrichtung die Verbindung während einer Ansaugphase des Verdichters her. Während der Ansaugphase ist die mit Hilfe des ersten Pleuelauges und dem Kolbenbolzen gebildete Lagerung weniger stark belastet als während einer Kompressionsphase.
- 10 se. Das durch den Längskanal hindurch gedrückte Öl kann sich daher besser in dem Spalt zwischen dem ersten Pleuelauge und dem Kolbenbolzen verteilen, so daß die Schmierverhältnisse gut bleiben.
- 15 Vorzugsweise stellt die Steuereinrichtung die Verbindung ein zweites Mal zu Beginn einer Kompressionsphase des Verdichters her. Dadurch wird für einen zusätzlichen Ölnachschub gerade in der Phase gesorgt, in der die Lagerung am ersten Pleuelauge stärker belastet ist.
- 20 Darüber hinaus wird Öl in den Schmierkanal gepreßt und gelangt dann in den Ringkanal um den Kolben herum, so daß eine gute Abdichtung und Schmierung zwischen dem Kolben und dem Zylinder beim nachfolgenden Kompressionsvorgang gewährleistet wird, was eine Leckage des
- 25 komprimierten Kältemittels verhindert oder zumindest drastisch reduziert.

- Bevorzugterweise weist das Lagerelement zwei Radialbohrungen auf, die in einem vorbestimmten Abstand zueinander und zur Mündung des Längskanals angeordnet sind.
- 30 Damit lassen sich die beiden Zeitpunkte, zu denen die Steuereinrichtung die Verbindung zwischen dem Ölkanal und der Ölkanalanordnung herstellt, sehr genau bestimmen.

Bevorzugterweise sind das Lagerelement und das zweite Pleuelauge mit aneinander angepaßten Markierungen versehen. Dadurch wird sichergestellt, daß das Pleuelauge und das Lagerelement bei der Montage in der richtigen
5 Zuordnung zusammengefügt werden.

Auch ist bevorzugt, daß das Lagerelement mindestens die gleiche Festigkeit wie das zweite Pleuelauge aufweist. Diese Festigkeit läßt sich entweder dadurch erreichen,
10 daß die Materialstärke des Lagerelements entsprechend hoch gewählt wird, oder dadurch, daß man ein entsprechend festes Material verwendet. Selbstverständlich können auch beide Maßnahmen kombiniert werden. Damit weist das Lagerelement eine erhöhte Formstabilität auf.
15 Dünnwandigere oder schwächer ausgebildete Buchsen neigen nämlich nach dem Einpressen in das Pleuelauge dazu, eine konische Form anzunehmen, die sich zu den axialen Enden des Pleuelauges hin aufweitet. Dies führt dazu, daß der Schmierfilm in großen Bereichen des Lagers ge-
20 schwächt ist. Wenn man hingegen das Lagerelement ausreichend formstabil ausbildet, dann bleibt seine zylindrische Form auch nach dem Einpressen in das zweite Pleuelauge erhalten, so daß ein stabiler und tragfähiger Ölfilm über praktisch die gesamte Lagerfläche er-
25 reicht wird. Dies führt zu verbesserten Verschleißei-
genschaften des Lagers.

Vorzugsweise ist der Ölkanal in Umfangsrichtung auf einen vorbestimmten Abschnitt begrenzt. Der Ölkanal muß
30 also in Umfangsrichtung nicht vollständig durchgehen. Es reicht aus, wenn er eine Verbindung zwischen der Radialbohrung und dem Längskanal herstellt. Dies vereinfacht die Fertigung.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Hierin zeigen:

- 5 Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines Kolbenverdichters,
- Fig. 2 eine schematische Vorderansicht eines Kolbenverdichters,
- 10 Fig. 3 eine perspektivische Darstellung eines Kurbeltriebes, teilweise im Schnitt, und
- Fig. 4 einen horizontalen Querschnitt durch Kurbelzapfen, Pleuelstange, Lagerbuchse und Kolbenzapfen.
- 15

Die Fig. 1 und 2 zeigen einen Kolbenverdichter 100 mit einem Kolben 7, der in einem Zylinder 8 angeordnet ist.

20 Zum Verdichten eines Kältemittels wird das Kältemittel über eine nicht näher dargestellte Ventilanordnung in den Zylinder eingesaugt, wenn sich der Kolben in Fig. 1 nach links bewegt, und verdichtet, wenn sich der Kolben 7 in Fig. 1 nach rechts bewegt. Angetrieben wird der

25 Kolben hierbei von einem Elektromotor 110, der einen Stator 10 aufweist, in dem ein Rotor 9 drehbar gelagert ist. Die Umsetzung der Rotationsbewegung des Rotors 9 in die translatorische Bewegung des Kolbens 7 erfolgt mit Hilfe eines Kurbeltriebs 1. Der Kurbeltrieb 1 weist

30 eine Kurbelwelle 2 auf, an deren einem Ende ein Kurbelzapfen 3 ausgebildet ist. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Kurbelzapfen 3 am oberen Ende der Kurbelwelle 2 angeordnet. Es ist aber möglich, die Anordnung von Motor 110 und Zylinder 8 im Hinblick auf

35 die Kurbelwelle 2 zu vertauschen. In diesem Fall wird

der Pleuelzapfen 3 im Bereich des unteren Endes der Pleuelwelle 2 angeordnet.

Eine Pleuelstange 4 stellt eine Verbindung zwischen dem Pleuelzapfen 3 und dem Pleuelbolzen 7 her. Hierzu ist der Pleuelbolzen 7 mit einem Pleuelbolzen 6 versehen, den ein erstes Pleuelauge 21 (Fig. 3) der Pleuelstange 4 umgreift. Zwischen dem Pleuelzapfen 3 und einem zweiten Pleuelbolzen 20 am anderen Ende der Pleuelstange 4 ist ein Lagerelement 5 angeordnet, das im vorliegenden Fall die Form einer Lagerbuchse aufweist und drehfest mit dem zweiten Pleuelbolzen 20 verbunden ist.

Die Pleuelwelle 2 ist in einem Pleuellager 11 gelagert, das in einem Pleuellagerblock 12 ausgebildet ist. Unterhalb der Pleuelwelle 2 ist eine Pleuelpumpe 33 zur Förderung von Pleuelöl aus einem nicht dargestellten Pleuelölsumpf angeordnet, die ebenfalls fest mit dem Pleuelrotor 9 verbunden ist. Die Pleuelpumpe 33 fördert das Pleuelöl aus dem Pleuelölsumpf in an sich bekannter Weise mit Hilfe von zentrifugalen Kräften.

Das von der Pleuelpumpe 33 geförderte Pleuelöl gelangt bei der Rotation der Pleuelwelle 2 in eine Pleuelbohrung 13 am unteren Ende der Pleuelwelle 2. Die Pleuelbohrung 13 ist geringfügig gegenüber der Pleuelbohrung 2 geneigt, was insbesondere aus Fig. 2 zu erkennen ist. Bei einer Rotation der Pleuelwelle 2 wird daher das angesaugte Pleuelöl durch die Zentrifugalkraft radial nach außen gedrückt und fließt dementsprechend an der radial äußeren Wand der Pleuelbohrung nach oben bis zu einer Pleuelbohrung 14, die die Pleuelbohrung 13 mit einem an der Außenseite der Pleuelwelle 2 im Bereich des Pleuellagers 11 verlaufenden schraubenförmigen Pleuel 15 verbindet. Über eine zweite Pleuelbohrung 16 in

der Kurbelwelle 2, die unterhalb des Kurbelzapfens 3 ausgebildet ist und mit der Nut 15 in Verbindung steht, wird das geförderte Öl wieder in das Innere der Welle 2 zurückgeführt, bevor es durch einen zur Achse der Kurbelwelle 2 ebenfalls geneigten Kanal 17 durch den Kurbelzapfen 3 hindurchtritt und bis zur oberen Stirnseite des Kurbelzapfens 3 gelangt. Dort kann das Öl aus einer Öffnung 18 des Kanals 17 austreten. Der gesamte bis hierher geschilderte Pfad, durch den das Öl im Betrieb fließt, wird als Ölkanalanordnung bezeichnet.

Zur Entlüftung des Öls ist eine Bohrung 19 aus dem Sackloch 13 der Kurbelwelle 2 herausgeführt. Die Bohrung 19 kann vorzugsweise zusammen mit der Bohrung 14 hergestellt werden und mündet auf der Außenseite der Kurbelwelle 2 in Höhe eines Spalts zwischen dem Rotor 9 und dem Kompressorblock 12. Durch die Bohrung 19 kann gasförmiges Kältemittel aus dem Öl austreten.

Fig. 3 zeigt nun in einer vergrößerten Darstellung den Kurbeltrieb 1 mit dem oberen Ende der Kurbelwelle 2 und dem Kurbelzapfen 3. Wie oben bereits erwähnt, weist die Pleuelstange 4 ein kolbenseitiges erstes Pleuelauge 21, das gelegentlich auch als kleines Pleuelauge bezeichnet wird und ein zapfenseitiges zweites Pleuelauge 20, das auch als großes Pleuelauge bezeichnet wird, weil sein Durchmesser größer als der des ersten Pleuelauges 21 ist. Die beiden Pleuelaugen 20, 21 sind durch einen Pleuelschaft 22 verbunden, in dessen Inneren ein Längskanal 23 verläuft. Der Kolben 7 ist über den Kolbenbolzen 6, der in eine Queröffnung 24 des Kolbens 7 eingepreßt und damit gegenüber dem Kolben 7 undrehbar gehalten ist, drehbar mit der Pleuelstange 4 verbunden. Mit anderen Worten ist im ersten Pleuellager 21 ein Bolzenlager 25 ausgebildet.

Die Lagerbuchse 5 ist in das zweite Pleuelauge 20 eingepreßt. Die Innenfläche des Lagerelements 5 bildet zusammen mit dem Kurbelzapfen 3 ein Zapfenlager 26.

5

Auf der äußeren Umfangsfläche des Lagerelements 5 ist ein umlaufender Ölkanal 27 ausgebildet, der mit dem Längskanal 23 im Pleuelschaft 22 in Verbindung steht. Der Ölkanal 27 kann auch dadurch gebildet werden, daß
10 das zweite Pleuelauge 20 auf seiner Innenwand eine entsprechende umlaufende Nut aufweist. Selbstverständlich kann man auch Nuten auf der Außenseite des Lagerelements 5 und auf der Innenseite des zweiten Pleuelauges 20 miteinander kombinieren, um den Ölkanal zu bilden.

15

In der Lagerbuchse 5 ist weiterhin eine Radialbohrung 28 zur Verbindung von Ölkanal 27 und Zapfenlager 26 ausgebildet. Diese Radialbohrung 28 ist zur Mündung des Längskanals 23 in den Ölkanal 27 in Umfangsrichtung um
20 einen vorbestimmten Winkel versetzt. Der Ölkanal muß in Umfangsrichtung nicht durchgehen. Es reicht aus, wenn der Ölkanal 27 eine Verbindung zwischen der Mündung des Lenkkanals 23 und der Radialbohrung 28 herstellt. Dies vereinfacht die Herstellung des zweiten Pleuelauges 20.

25

Im Kurbelzapfen 3 ist weiterhin eine Mündung 29 der Ölkanalanordnung vorgesehen. Diese Mündung zweigt aus dem Kanal 17 ab. Die Mündung 29 ist von einer Öltasche 35 umgeben, die einfach dadurch gebildet ist, daß die zylindrische Wand des Kolbenzapfens 3 im Bereich der Mündung 29 etwas abgeflacht ist. In axialer Richtung ist die Mündung 29 ungefähr an der gleichen Position vorgesehen wie die Radialbohrung 28, so daß die Radialbohrung 28 bei einer Umdrehung des Kurbelzapfens 3 im Lagerelement 5 einmal in Überdeckung mit der Mündung 29
35

kommt. Die Mündung 29 kann auch als Druckquelle bezeichnet werden, weil im Betrieb über die Ölkanalanordnung laufend Öl aus dem geneigten Kanal 17 in das Zapfenlager 26 gefördert wird.

5

Wenn die Radialbohrung 28 mit der Mündung 29 in Überdeckung kommt, wird eine Verbindung zwischen dem Kanal 17, also der Ölkanalanordnung, und dem Ölkanal 27 hergestellt. Da der Längskanal 23 mit dem Ölkanal 27 verbunden ist, entsteht bei der Überdeckung von Radialbohrung 28 und Mündung 29 eine Leitungsverbindung von der Ölkanalanordnung über die Mündung 29, die Radialbohrung 28, den Ölkanal 27, den Längskanal 23 bis zum Bolzenlager 25 und eine bestimmte Menge Öl wird in die Pleuelstange 4 hineingedrückt.

Der Bolzen 6 weist eine radiale Bohrung 30 auf, die mit einer axialen Bohrung 31 verbunden ist. Die axiale Bohrung 31 steht mit einer umlaufenden Schmierrille 32 am Kolben 7 in Verbindung. In der in Fig. 3 dargestellten Lage, in der die radiale Bohrung 30 mit dem Längskanal 23 fluchtet, wird Öl in die Schmierrille 32 gefördert, wenn die Mündung 29 mit der Radialbohrung 28 in Überdeckung ist. Normalerweise ist die Verbindung zwischen dem Längskanal 23 und der Bohrung 23 immer offen.

Die Position der Radialbohrung 28 relativ zur Mündung 29 bestimmt den Zeitpunkt des Ölimpulses in Richtung Kolben. In der dargestellten Ausführungsform wird dieser Ölimpuls am Beginn der Ansaugphase erzeugt, nach dem der Kolben 7 seinen oberen Totpunkt passiert hat. Da in dieser Phase das Bolzenlager 25 relativ schwach belastet ist, kann das geförderte Öl sich gut zwischen dem Kolbenbolzen 6 und dem Kolben 7 ausbreiten.

35

Fig. 4 zeigt einen horizontalen Schnitt durch den Kurbelzapfen 3, die Pleuelstange 4, das Lagerelement 5 und den Kolbenbolzen 6 zu einem Zeitpunkt der Kompressionsphase des Kolbens. Die Drehrichtung der Kurbelwelle 2 ist durch einen Pfeil gekennzeichnet.

Es ist erkennbar, daß das Lagerelement 5 mit zwei Radialbohrungen 28, 34 versehen ist, wobei die Achsen der Bohrungen 28, 34 unter einem bestimmten Winkel zueinander und zur Mündung des Längskanals 23 in den Ölkanal 27 stehen. Dadurch wird es möglich, bei einem Umlauf zweimal einen Ölimpuls in das erste Pleuelauge 21 hineinzudrücken. Dargestellt ist die Situation kurz nach Beginn der Kompressionsphase des Kolbens 7 im Zylinder 8, also kurz nach dem ein zweiter Ölimpuls erzeugt worden ist. Zu diesem Zeitpunkt befindet sich der Kolbenbolzen 6 in der in Fig. 3 dargestellten Position relativ zum Längskanal 23, so daß das durch den Längskanal 23 gedrückte Öl in die Schmierrille 32 des Kolbens gelangt und dadurch zu einer verbesserten Dichtigkeit bei der Kompression führt. Der erste Ölimpuls erfolgt, wie oben erwähnt, während der Ansaugphase, wobei der Ölimpuls durchaus inmitten der Ansaugphase erzeugt werden kann. Der Kurbeltrieb 1 ist also sozusagen mit einer Steuereinrichtung ausgestattet, die dafür sorgt, daß zu vorbestimmten Zeitpunkten, die durch die Anordnung der Radialbohrungen 28, 34 im Prinzip mehr oder weniger beliebig gewählt werden können, ein Ölimpuls zur Versorgung der Bolzenlagerung 25 erzeugt wird. Der Ölimpuls wird also nicht nur frei gewählt, sondern der Druckabfall zwischen Lagerelement 5 und Kurbelzapfen 3 und die damit verbundene Schwächung des Ölfilms kann an weniger belastete Stellen gelegt werden.

Patentansprüche

1. Kolbenverdichter, insbesondere hermetisch gekapselter Kältemittelverdichter, mit einem Kurbeltrieb, der eine Kurbelwelle mit einem exzentrischen Kurbelzapfen und einer Ölkanalanordnung und eine Pleuelstange mit einem kolbenseitigen ersten Pleuelauge, einem zapfenseitigen zweiten Pleuelauge und dazwischen einen Pleuelschaft mit einem Längskanal, der in die Pleuelaugen mündet, aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Kurbelzapfen (3) und dem zweiten Pleuelauge (20) ein Lagerelement (5) angeordnet ist, das unter Ausbildung eines Ölkanals (27) drehfest mit dem zweiten Pleuelauge (20) verbunden ist, wobei der Längskanal (23) mit dem Ölkanal (27) verbunden ist und eine Steuereinrichtung vorgesehen ist, die bei einer Umdrehung des Kurbelzapfens (3) mindestens einmal eine Verbindung zwischen dem Ölkanal (27) und der Ölkanalanordnung (13-17) herstellt.

2. Verdichter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die Steuereinrichtung mindestens eine Radial-
bohrung (28, 34) im Lagerelement (5) aufweist, die
bei einer Umdrehung des Kurbelzapfens (3) mit einer
Ölquelle in Überdeckung kommt.
5
3. Verdichter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß die Ölquelle durch eine Mündung (29) der Ölka-
nalanordnung (13-17) in der Umfangswand des Kurbel-
zapfens (3) gebildet ist.
10
4. Verdichter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
daß der Kurbelzapfen (3) im Bereich der Mündung ei-
ne Öltasche (35) aufweist.
15
5. Verdichter nach einem der Ansprüche 2 bis 4, da-
durch gekennzeichnet, daß die Radialbohrung (28,
34) gegenüber der Mündung des Längskanals (23) in
den Ölkanal (27) in Umfangsrichtung versetzt ist.
20
6. Verdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, da-
durch gekennzeichnet, daß das erste Pleuelauge (21)
einen Kolbenbolzen (6) umgreift, der einen Schmier-
kanal (30, 31) aufweist, der bei einer Umdrehung
des Kurbelzapfens (3) mindestens einmal mit dem
Längskanal (23) in Überdeckung kommt, wobei die
Steuereinrichtung die Verbindung zu diesem Zeit-
punkt herstellt.
25
7. Verdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, da-
durch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung die
Verbindung während einer Ansaugphase des Verdich-
ters herstellt.
30

8. Verdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung die Verbindung ein zweites Mal zu Beginn einer Kompressionsphase des Verdichters herstellt.

5

9. Verdichter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Lagerelement (5) zwei Radialbohrungen (28, 34) aufweist, die in einem vorbestimmten Abstand zueinander und zur Mündung des Längskanals (23) angeordnet sind.

10

10. Verdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Lagerelement (5) und das zweite Pleuelauge (21) mit aneinander angepaßten Markierungen versehen sind.

15

11. Verdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Lagerelement (5) mindestens die gleiche Festigkeit wie das zweite Pleuelauge (20) aufweist.

20

12. Verdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Ölkanal (27) in Umfangsrichtung auf einen vorbestimmten Abschnitt begrenzt ist.

25

Zusammenfassung

Es wird ein Kolbenverdichter, insbesondere ein hermetisch gekapselter Kältemittelverdichter, angegeben mit einem Kurbeltrieb (1), der eine Kurbelwelle (2) mit einem exzentrischen Kurbelzapfen (3) und einer Ölnalananordnung und eine Pleuelstange (4) mit einem kolbenseitigen ersten Pleuelauge (21), einem zapfenseitigen zweiten Pleuelauge (20) und dazwischen einen Pleuelschaft (22) mit einem Längskanal (23), der in die Pleuelaugen (20, 21) mündet, aufweist.

10

Bei diesem Verdichter möchte man die Schmierverhältnisse verbessern.

Hierzu ist zwischen dem Kurbelzapfen (3) und dem zweiten Pleuelauge (20) ein Lagerelement (5) angeordnet, das unter Ausbildung eines Ölkanals (27) drehfest mit dem zweiten Pleuelauge (20) verbunden ist, wobei der Längskanal (23) mit dem Ölkanal (27) verbunden ist und eine Steuereinrichtung vorgesehen ist, die bei einer Umdrehung des Kurbelzapfens (3) mindestens einmal eine Verbindung zwischen dem Ölkanal (27) und der Ölnalananordnung (13-17) herstellt.

25 Fig. 3

Fig.1

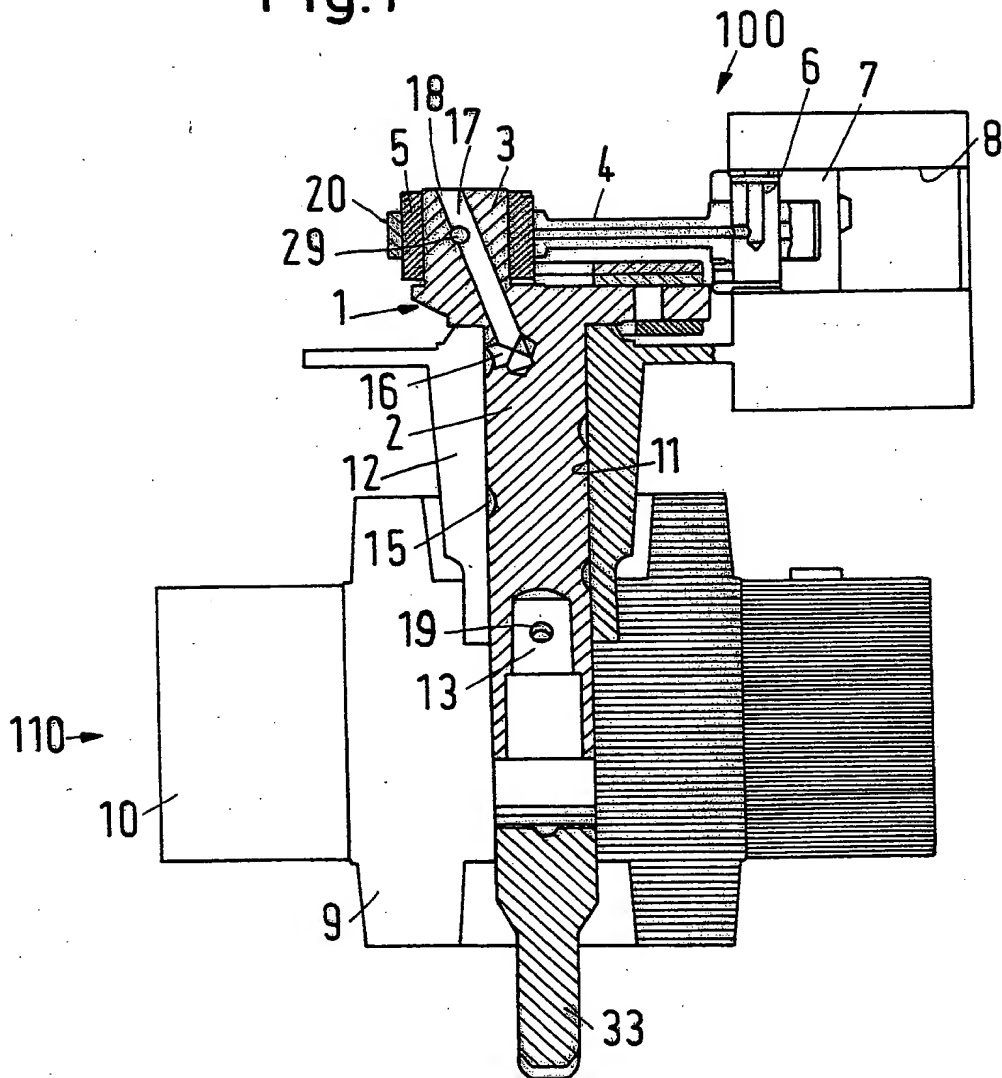


Fig.2

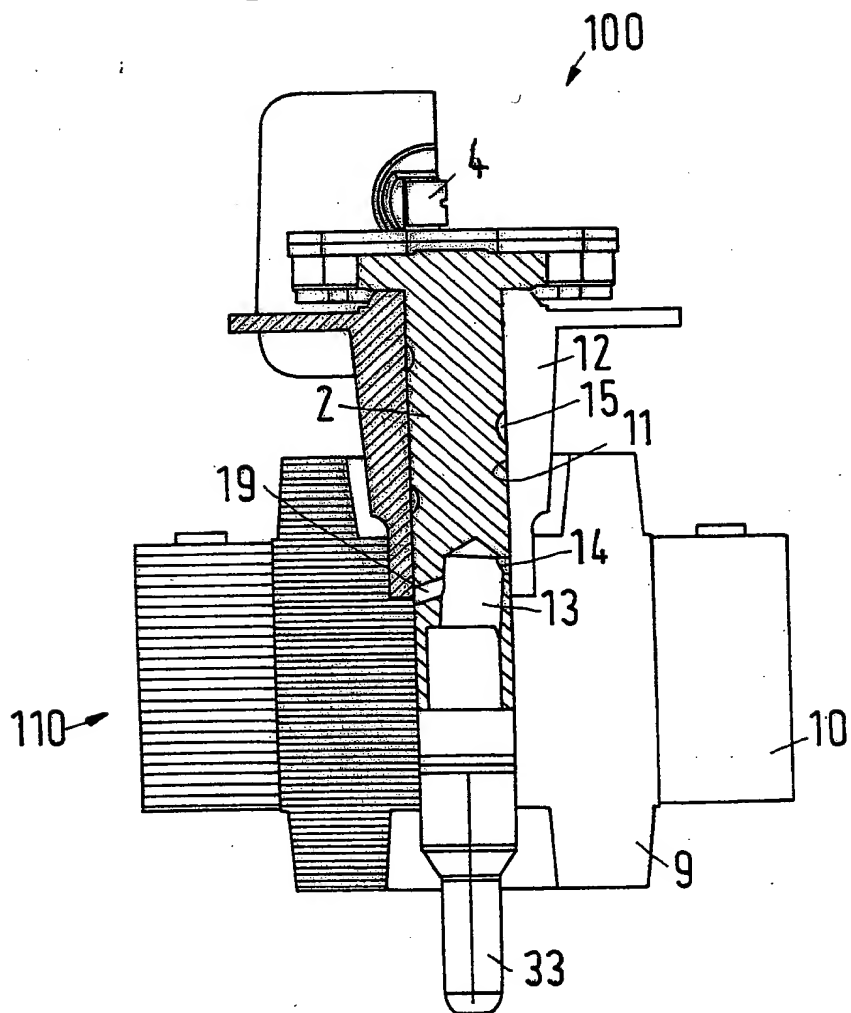


Fig.3

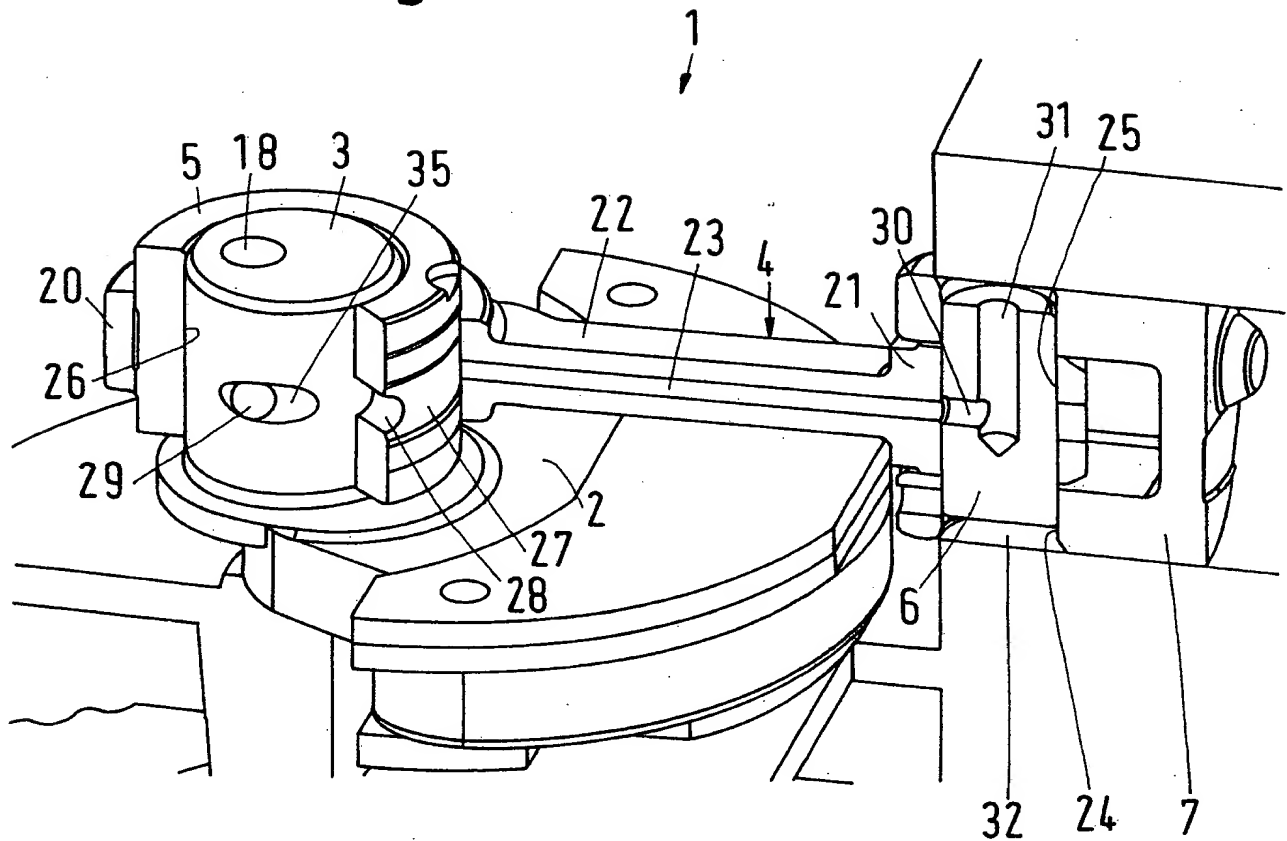


Fig.4

